

Sobrevivência e crescimento larval do pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner 1876 (Siluriformes, Pimelodidae), em função de três densidades de estocagem em laboratório

Cristiane Machado López* e Edson Vieira Sampaio

Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias, Codevasf, C.P. 11, 39205-000, Três Marias-Minas Gerais, Brazil. e-mail: cvs3m@progressnet.com.br. *Author for correspondence.

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três densidades na estocagem larval do pacamã, com relação à sobrevivência e crescimento. O experimento foi realizado em 12 canaletas de 0,43m², contando com três tratamentos e quatro repetições: 150 larvas/canaleta (tratamento 01), 250 larvas/canaleta (tratamento 02) e 500 larvas/canaleta (tratamento 03), as quais foram alimentadas com zooplâncton, quantificadas e medidas. Os tratamentos apresentaram os seguintes resultados quanto ao percentual de sobrevivência: 01 - 60%, 02 - 49%, e 03 - 37%. O teste-não paramétrico de significância "Wilcoxon's Sum of Rank Test" demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos 01 e 03 ($P < 0,05$). Quanto ao comprimento total das larvas e às análises físicas e químicas da água dos diferentes tratamentos, não se obteve diferença significativa quando aplicado o mesmo teste. Os resultados sugerem que o aumento na densidade de estocagem influencia negativamente a taxa de sobrevivência das larvas.

Palavras-chave: pacamã, larvicultura, densidade de estocagem, sobrevivência, alimentação.

ABSTRACT. Survival and growth of larval pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner 1876 (Siluriformes, Pimelodidae), in three laboratory stocking densities. The aim of this study was to evaluate the effect of three stocking densities on survival and growth of larval pacamã. The experiment was carried out in 12 flow-through systems of 0.43m², with three distinct densities and four replicates each: 150 larvae/system (treatment 01), 250 larvae/system (treatment 02), and 500 larvae/system (treatment 03). The larvae were fed with zooplankton, enumerated and measured for length. With regard to survival percentage, the treatments gave the following results: 01 - 60%, 02 - 49% and 03 - 37%. Wilcoxon's Rank Sum Test showed a statistical difference between treatments 01 and 03 ($P < 0.05$). No such difference was found with regard to larval length, or physical and chemical features of water between the treatments. The results indicate a negative relationship between stocking density and larvae survival rate.

Key words: pacamã, hatchery, stocking density, survival rate, feeding.

Dentre as variáveis que interagem determinando a sobrevivência e o crescimento larval, a insuficiência alimentar parece ser o fator mais limitante. Basile-Martins *et al.* (1987) citam que a larvicultura de espécies piscívoras, de um modo geral, apresenta dificuldades, e os insucessos são freqüentes. O sucesso ou o fracasso neste tipo de criação depende principalmente do fornecimento do alimento vivo em qualidade e quantidade adequadas, imediatamente após as larvas iniciarem a alimentação exógena (Opuszynski *et al.*, 1984). Herpher e Pruginin (1981), citam que a densidade

de estocagem é o principal fator que afeta a taxa de crescimento, e Gonzalez Salazar *et al.*, (1987) reportam que altas densidades influenciam no crescimento de larvas por não alcançarem peso e comprimento consideráveis. Woynarovich (1986), cita também que o período de larvicultura é de extrema importância, uma vez que, ultrapassando o limite de 30 a 35 dias de criação, ocorrem altas mortalidades, além do estoque de alevinos ficar debilitado, incidindo sobre eles doenças e infecções parasitárias. Embora seja facilmente observado e medido, o crescimento é uma das atividades mais

complexas de um organismo. Ele é a síntese de uma série de processos comportamentais e fisiológicos que começa com a ingestão de alimento e termina com a deposição de substâncias animais. As etapas de digestão, absorção, assimilação, gasto metabólico, além de vários fatores ambientais, interagem e afetam o produto final (Brett, 1979).

O pacamã (*Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876) pertencente à família Pimelodidae (Ordem Siluriformes), tem como habitat natural a bacia do rio São Francisco (Fowler, 1951; Travassos, 1959, 1960). É uma espécie sedentária, de hábito noturno, que vive em geral em regiões de fundo de areia ou de pedras e têm preferência por ambientes lênticos (Magalhães, 1931; Travassos, 1959). É peixe carnívoro por excelência e apresenta desova parcelada (Travassos, 1959; Sato e Godinho, 1988). Caracteriza-se também por um canibalismo marcado na fase inicial de seu desenvolvimento, sendo esta uma das principais dificuldades encontradas no período larval (Yoshimi Sato, comunicação pessoal).

A inadequação alimentar observada na criação de larvas de peixes, em termos quali-quantitativo, é o ponto central da produção (Nikolsky, 1969; May, 1970; Royce, 1972; Hopher e Pruginin, 1981; Hao-Ren e Li e Mathias, 1982; Milstein, 1992; Lopes, 1994). A difícil manutenção da composição e densidade adequadas de organismos zooplânctônicos, suficiente durante o período de criação larval, pode resultar na diminuição da sobrevivência e na produção de peixes, devido à inanição e ao aumento do canibalismo pelos alevinos de maior tamanho (Geiger, 1983).

A larvicultura das espécies de peixes com potencial para a piscicultura constitui um dos sérios obstáculos ao desenvolvimento da atividade (Fregadolli, 1993), e a alimentação é considerada um dos principais fatores críticos para a sobrevivência e crescimento delas (Geiger *et al.*, 1985; citados em Fregadolli, 1993). A criação de larvas em geral, continua sendo um dos grandes entraves no que se refere à manutenção da dinâmica produtiva na piscicultura. Em vista destas dificuldades, o presente estudo pretendeu avaliar o efeito de três densidades na estocagem de larvas de pacamã, considerando os seguintes fatores: sobrevivência média e crescimento larval, visando melhorias no processo produtivo deste siluriforme.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São

Francisco - Codevasf, situada a 18°12' S e 45°15' W (Três Marias-MG), onde foram utilizadas 12 canaletas de 0,43m² de área útil. As canaletas foram construídas em estrutura de latão, dentro de uma instalação coberta. São dotadas de abastecimento de água corrente individual, procedente da Represa de Três Marias-MG. Essa estrutura recebeu três tratamentos, com quatro repetições cada, da seguinte maneira:

- tratamento 01 com 150 larvas/canaleta;
- tratamento 02 com 250 larvas/canaleta;
- tratamento 03 com 500 larvas/canaleta;

O tempo de duração do experimento foi de 20 dias, a contar do décimo quinto dia após a eclosão das larvas (dia zero). Diariamente, pela manhã foram tomadas as medidas das variáveis físicas e químicas (temperatura da água, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido), e no período da tarde eram efetuados sorteios de três canaletas onde se repetiam essas medições. As medidas de temperatura da água foram obtidas com um termômetro de mercúrio Iconterm, de sensibilidade de 0,5 °C, a aproximadamente 5 cm de profundidade. As medidas de condutividade elétrica foram feitas com condutivímetro Digimed (modelo CD-2P), de leitura direta em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Para determinação das medidas de pH foi utilizado medidor de pH Digimed (modelo DMPH-PV). A determinação das concentrações de oxigênio dissolvido foram feitas através do método de Winkler (modificado pela azida), com coletas e fixação das amostras com sulfato manganoso e azida sódica e titulação em bureta volumétrica com tiossulfato de sódio, conforme descrito em Golterman *et al.* (1979).

O zooplâncton foi coletado em rede de malha de 68 μm em viveiros pré-adubados de 600 m², e administrado às larvas a uma dosagem inicial padronizada a 200 ml.dia⁻¹. A quantidade de alimento sofreu um acréscimo (o dobro do volume) proporcional à densidade utilizada, e à demanda energética das larvas em função do crescimento. Nas canaletas foram adaptadas uma rede com 0,2 mm de abertura de malha, antes da saída de água, com a finalidade de aumentar a permanência do plâncton no ambiente e isolar as larvas dentro da área útil. O alimento foi ministrado *ad libitum* duas vezes ao dia (manhã/tarde), exceto nos finais de semana, quando a porção total foi fornecida apenas uma vez. Um número determinado de exemplares foi fixado, no final do experimento, para posterior medida de comprimentos totais.

Para o tratamento estatístico dos dados foi utilizado o teste não paramétrico de significância

“Wilcoxon Sum of Rank Test”, seguindo as recomendações de Langley (1971).

Resultados e discussão

O percentual de sobrevivência durante o período do experimento estão indicados na Figura 1: o tratamento 01 (150 larvas/canaleta) obteve 60% de sobrevivência média, o tratamento 02 (250 larvas/canaleta) 49%, e o tratamento 03 (500 larvas/canaleta) 37%, demonstrando uma diferença significativa entre os tratamentos 01 e 03 ($P < 0,05$).

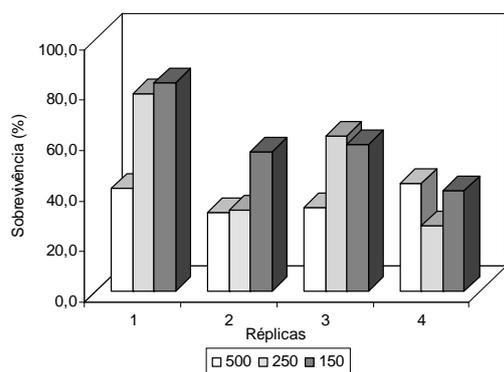


Figura 1. Percentual de sobrevivência das larvas de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*), cultivadas em canaletas com 3 diferentes densidades (500, 250, e 150 larvas/canaleta)

Com relação ao comprimento médio final das larvas com 35 dias de criação, constatou-se que elas não apresentaram uma diferença significativa ($P > 0,05$). As medidas do comprimento total oscilaram entre os valores de 1,8 e 2,3 cm, e as maiores amplitudes no desvio padrão foram observadas no tratamento 03, onde havia as maiores densidades de estocagem de larvas.

As médias das variáveis físicas e químicas da água (temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade elétrica), não demonstraram diferenças ($P > 0,05$) entre os três tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Médias dos valores obtidos, no monitoramento diário, das variáveis físicas e químicas da água das canaletas durante o período experimental

Tratamentos	Número inicial de larvas	Oxigênio dissolvido (mg.l ⁻¹)		Condutividade elétrica (μS.cm ⁻¹)		Temperatura (°C)	
		Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
T01	150	6,75 ± 0,59	7,41 ± 0,16	59,60 ± 1,48	23,20 ± 0,74		
T02	250	6,73 ± 0,59	7,42 ± 0,14	59,48 ± 1,50	23,16 ± 0,73		
T03	500	6,59 ± 0,80	7,41 ± 0,16	59,65 ± 1,14	23,19 ± 0,83		

Obs: DP = desvio padrão

Neste trabalho, as larvas foram alimentadas com plâncton nativo de viveiros previamente fertilizados, cujos organismos predominantes eram Copepoda

Cyclopoida. Inúmeras observações e experimentos têm demonstrado que as larvas apresentam taxas mais elevadas de sobrevivência e crescimento quando são alimentadas com microrganismos vivos. Assim, o plâncton tem provado ser uma excelente fonte de alimento (May, 1970). Lopes *et al* (1994), estudando o crescimento e sobrevivência larval de matrinxãs (*Brycon cephalus*) sob diferentes dietas alimentares, observaram que o crescimento dos peixes era significativamente maior quando era administrado apenas o zooplâncton (Cladocera e Copepoda). As larvas obtiveram as maiores taxas de crescimento em comprimento e peso quando submetidas a uma dieta com alimento vivo. A quantidade e qualidade de alimento ingerido por um peixe determinam a taxa de crescimento, o tempo de maturidade sexual e, conseqüentemente, o tempo de vida (Nikolsky, 1969). Segundo Royce (1972), o crescimento de qualquer animal é influenciado por fatores endógenos e exógenos durante o seu desenvolvimento, desde embrião até a senilidade. Afirma também que, dentre estes fatores, o suprimento de alimento é o mais importante porque somente quando o alimento disponível é suficiente, o peixe pode atingir seu tamanho máximo dependendo das condições ambientais. Fatores como temperatura, densidade e abundância de espécies competidoras, geralmente atuam indiretamente através de seu efeito sobre o suprimento alimentar.

Através dos resultados obtidos neste experimento, observou-se que a alta densidade na estocagem influenciou negativamente a sobrevivência das larvas. Essa diferença entre os tratamentos 01 e 03 pode estar relacionada com o aumento da densidade populacional, intensificando a competição pelo alimento e espaço nas canaletas, muito embora, com relação ao crescimento em comprimento dos peixes, os resultados não tenham demonstrado diferenças significativas.

Durante o período experimental, foi também observado o canibalismo acentuado, principalmente no tratamento 03, onde encontravam-se as maiores densidades de estocagem de larvas. A dificuldade em manter a composição e densidade do plâncton nativo, associado à alta densidade larval utilizada no T03, refletiu no comportamento de canibalismo característico de um estado de inanição das larvas.

As interações sinérgicas, entre as espécies de peixes, que culminam com maiores rendimentos são explicadas basicamente através de dois processos interrelacionados: aumento das fontes disponíveis de alimento e melhoria das condições ambientais dos níveis específicos da cadeia alimentar nos quais eles

se alimentam (Milstein, 1992). Li e Mathias (1982), estudando as causas da alta mortalidade no cultivo de larvas de *Stizosteidon vitreum* em laboratório, concluem que os principais fatores que afetam a sobrevivência das larvas nesse tipo de ambiente são a densidade de alimentos, a densidade de larvas, o espaço de atividade (volume de água da cultura), e o intervalo entre as alimentações.

Segundo Hefher e Pruginin (1981), os rendimentos de peixes aumentam com a densidade de estocagem até atingirem a capacidade suporte do ambiente. Excedendo a capacidade suporte, ocorre que significativa parcela da energia do alimento disponível passa a ser utilizada apenas para a manutenção da vida dos peixes e não para o crescimento. Hao-Ren (1982) relata que altas densidades de estocagem são necessárias para bons rendimentos. Entretanto, se a densidade exceder um limite razoável, o rendimento será menor e os peixes não atingirão um bom tamanho.

Concluiu-se, portanto, que as altas densidades de estocagem influenciaram negativamente a sobrevivência larval do pacamã, incidindo sobre os estoques altas taxas de canibalismo.

O melhor percentual de sobrevivência obtido foi 60%, verificado no tratamento onde havia as menores densidades de estocagem larval (150 larvas/canaleta).

Agradecimentos

Ao convênio Codevasf/Cemig, pelo apoio financeiro. Os autores agradecem também ao Dr. Yoshimi Sato (Codevasf) pelas sugestões e críticas feitas ao presente trabalho, e ao Dr. Kennedy Francis Roche (UFMS) pela revisão do abstract.

Referências bibliográficas

Basile-Martins, M.A.; Yamanaka, N.; Jacobsem, O.; Ishikawa, C.M. Observações sobre a alimentação e a sobrevivência de larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), (*Colossoma mitrei*, Berg, 1895). *Bol. Inst. Pesca*, 14:63-68, 1987.

Brett, J.R. Environmental factors and growth. In: Hoar, W.S.; Randall, D.J.; Brett, J.R., (ed.). *Fish Physiology*. London: Academic Press, 1979. p.599-675.

Fregadolli, C. H. Seleção alimentar das larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) e tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) em laboratório. *B. Téc. Cepta*, 6(1):1-50, 1993.

Fowler, H.W. Os peixes de água doce do Brasil. *Arq. Zool. São Paulo*, 6:1-625, 1951.

Geiger, J.G. A review of pond zooplankton production and fertilization for the culture of larval and fingerling striped bass. *Aquaculture*, 35(4):353-369, 1983.

Geiger, J.G.; Turner, C. J.; Fitzmayer, K. *et al.* Feeding habits of larval and fingerling striped bass and zooplankton dynamics in fertilized rearing ponds. *Progr. Fish-Cult.*, 47(4):213-223, 1985.

Golterman, H.L.; Clymo, R.S. *Methods for chemical analysis of freshwater*. (IBP Handbook, n. 8). Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1969. 171 p.

Gonzales Salazar, A.; Sulano Macea, J.M.; Otero Vergara, R. *Índice de crecimiento y supervivencia de larvas de dorada (Brycon moorei sinuensis) Dahl, 1955 en las primeras semanas de vida*. Monteria: Centro de Investigaciones y Fomento Piscícola Continental Tropical "Cinpic", Universidad de Cordoba, 1978. 11p.

Hao-Ren, L. Polycultural system of freshwater fish in China. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 39:143-150, 1982.

Hefher, B.; Pruginin, Y. *Commercial fish farming: with special reference to fish culture in Israel*. New York: John Wiley & Sons, 1981. 261p.

Langley, R. *Practical statistics: simply explained*. New York: Dover Publications Inc., 1971. 399p.

Li, S.; Mathias, J.A. Causes of high mortality among cultured larval walleyes. *Am. Fish. Soc.*, 3:710-720, 1982.

Lopes, R.N.M.; Senhorini, J.A.; Soares, M.C.F. Crecimiento e sobrevivência de larvas de matrinxã *Brycon cephalus* Gunter, 1869, (Pisces, Characidae) sob diferentes dietas alimentares. *Bol. Téc. Cepta*, 7:1-75, 1994.

Magalhães, A. C. Monografia brasileira de peixes fluviais. São Paulo: Graphcars, 1931. 260p.

May, R. C. Feeding larval marine fishes in the laboratory: a review. *Calif. Mar. Res. Comm.*, 14:76-83, 1970.

Milstein, A. Ecological aspects of fish species interactions in polyculture ponds. *Hydrobiologia*, 231:177-186, 1992.

Nilkosky, G. V. *Theory of fishes population dynamics as the biological background for rational exploration and management of fishes resources*. Edinburg: Oliver and Boyd., 1969. 323p.

Opuszynsky, K.; Shireman, J.V.; Aldridge, F.J. *et al.* Environmental manipulation to stimulate rotifers in fish ponds. *Aquaculture*, 42(3/4):343-348, 1984.

Royce, W.F. *Introduction to the fishery sciences*. New York: Academic Press, 1972. 351p.

Sato, Y.; Godinho, H. P. Adesividade de ovos e tipo de desova dos peixes de Três Marias, MG. In: *Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aquicultura (AMA)*; 1982-1987. Brasília: Codevasf, 1988. p.102-103.

Senhorini, J. A.; Fontes, N.A.; Lucas, A.F.B.; Santos Jr., S. Larvicultura do pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), (Pisces characidae) em viveiros com e sem organofosforado (Folidol 60%). *Bol. Téc. Cepta*, 4(2):11-22, 1991.

Tavares, L.H.; Rocha, O. Sobrevivência de larvas de *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Pacu) e *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Tambaqui cultivadas em laboratório. *Biotemas*, 7:46-56, 1994.

Travassos, H. Nótula sobre o pacamã, *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876. *Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro*, 4(3):1-2, 1959.

Travassos, H. Catálogo dos peixes do vale do rio São Francisco. *Bol. Soc. Cear Agron*, 1:1-66, 1960.

Received on June 18, 1999.

Woynarovich, E. *Tambaqui e pirapitinga: propagação artificial e criação de alevinos*. Brasília: Codevasf, 1986. 66p.

Accepted on January 28, 2000.